

Riscos e Alimentos

Frutos Secos e Secados



A EFSA e a Agenda de Avaliação de Risco da ASAE

A segurança alimentar dos frutos secos e secados colocados no mercado, face aos resultados do PNCA da ASAE

Alergénios dos frutos de casca rija



Avelã: composição química e efeitos benéficos associados ao seu consumo

Joana S. Amaral^{1,2}, M. Beatriz P. P. Oliveira¹

¹REQUIMTE-LAQV, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Rua de Jorge Viterbo Ferreira, 228, 4050-313 Porto, Portugal ²ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Sta. Apolónia, 5300-257 Bragança, Portugal (E-mail: jamaral@ipb.pt)

Abstract

Among the different nuts grown worldwide, hazelnut (*Corylus avellana* L.) is considered one of the most popular and consumed. Hazelnut is mainly used by the food industry in chocolates, cakes and desserts, with only a small part of the world's production being consumed as table hazelnut. Hazelnut is considered to be a highly nutritious food, providing macronutrients (fat, protein and carbohydrates), micronutrients (vitamins and minerals) and several bioactive phytochemicals, including phenolic acids, flavonoids, tannins and phytosterols, among others. Despite presenting a high content in fat, hazelnut lipids mainly include monounsaturated fatty acids (MUFA), which have been associated with beneficial health effects, particularly regarding the cardiovascular system. Moreover, different interesting properties, such as antioxidant, anti-inflammatory, anti-proliferative and hypocholesterolemic activities have been ascribed to several micronutrients and phytochemicals present in hazelnuts. To date, some studies have shown that the consumption of hazelnuts can have a beneficial effect on health, namely by reducing the risk of cardiovascular diseases. Therefore, its inclusion has been recommended as part of a healthy-diet.

Introdução

A dieta Mediterrânica caracteriza-se, entre outros aspetos, pelo consumo abundante de alimentos vegetais, preferencialmente frescos ou minimamente processados entre os quais se destacam a fruta, legumes, cereais e frutos secos [1]. De entre os diversos frutos secos cultivados, a avelã (*Corylus avellana* L.) é um dos mais populares e consumidos a nível mundial. A avelã, membro da família das Betulaceas, é uma das espécies mais antigas do reino vegetal, sendo cultivada, principalmente, na região do mar Negro, na Turquia, em diversos países do sul da Europa (Itália, Espanha França, Portugal e Grécia) e nos Estados Unidos da América, mas também na China e médio Oriente [2]. Atualmente, a Turquia é o maior produtor mundial, seguida da Itália, com produções estimadas, em 2013, em aproximadamente 64% e 11% do total mundial, respetivamente [2]. De uma forma geral, a grande maioria da produção mundial de avelã destina-se à utilização na indústria agroalimentar, sendo uma parte substancial absorvida pela indústria de chocolates, e também na confeção de bolos, gelados e outras sobremesas, aos quais confere textura, sabor e aroma. Apenas uma pequena parte da produção mundial, estimada em cerca de 10%, se destina ao consumo como avelã de mesa, sendo sobretudo vendida com casca [3].

A avelã é um fruto seco altamente nutritivo, cujo consumo tem sido recomendado como parte de uma dieta saudável, uma vez que fornece macronutrientes (lípidos, proteínas e glúcidos), micronutrientes (diversas vitaminas e minerais) e ainda diversos compostos bioativos, tais como ácidos fenólicos, flavonoides, taninos, fitoestrogénios, ácidos orgânicos e fitosteróis. De entre os vários compostos bioativos da avelã, alguns têm demonstrado diferentes atividades biológicas, tais como, atividade antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana, pelo que potencialmente podem contribuir para os diferentes benefícios para a saúde que têm sido associados ao seu consumo. Adicionalmente, apesar de apresentar um teor elevado em lípidos, estes são maioritariamente ácidos gordos monoinsaturados (MUFA), os quais têm também sido associados a efeitos benéficos para a saúde, em particular a nível cardiovascular.

Compostos lipídicos

Os lípidos presentes na avelã são maioritariamente triacilgliceróis, apresentando ainda, em quantidades muito inferiores, fitosteróis, vitaminas lipossolúveis, fosfolípidos e esfingolípidos. Como parte integrante dos triacilgliceróis da avelã, até à data foram descritos na literatura cerca de 20

ácidos gordos diferentes [4]. Destes, segundo um estudo que incluiu 19 variedades Portuguesas, o composto maioritário é o ácido oleico (valor médio de aproximadamente 80%), seguido dos ácidos linoleico (9,2%), palmítico (5,6%), esteárico (2,7%) e vacénico (1,4%), apresentando os restantes ácidos gordos teores inferiores a 1% [5]. Comparativamente com outros frutos secos, a avelã apresenta um dos teores mais elevados em MUFA e inferiores em ácidos gordos saturados (SFA) (Tabela 1) [6]. No que respeita aos SFA, o seu consumo, em particular dos ácidos láurico, mirístico e palmítico, tem sido associado ao aumento do colesterol-LDL e, consequentemente, ao aumento do risco de doenças cardiovasculares (DCV). Pelo contrário, o consumo de MUFA e de ácidos gordos polinsaturados (PUFA) tem sido descrito em diferentes estudos como benéfico para a saúde, estando sobretudo associado à diminuição do risco de DCV. Dada a composição da avelã e considerando as mais recentes recomendações da *Food and Agriculture Organization* (FAO) [7], este fruto seco é considerado como tendo um perfil de ácidos gordos favorável e com benefícios para a saúde, sendo por isso recomendado o seu consumo como parte integrante de uma dieta saudável.

Tabela 1. Composição em ácidos gordos saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA) e polinsaturados (PUFA) de diferentes frutos secos (adaptado de [6, 8, 9]).

Fruto seco	SFA (%)	MUFA (%)	PUFA (%)
Amêndoa	8,5	69,9	21,7
Avelã	6,3-10,0	75,1-84,6	7,3-16,7
Caju	19,7-21,1	58,1-61,8	17,2-21,0
Castanha	15,7-19,9	37,3-56,5	27,8-42,8
Macadâmia	15,1-18,2	77,4-82,4	4,4-2,4
Noz	8,9-10,1	15,8-21,2	69,0

Outros compostos de natureza lipídica, presentes na avelã, igualmente associados a benefícios para a saúde, são os fitosteróis e a vitamina E. Na Figura 1 estão representados os compostos maioritários (β -sitosterol e α -tocoferol, respetivamente) destas 2 classes de bioativos. Para além do consumo de doses moderadas a elevadas de fitosteróis inibir a absorção intestinal de colesterol, estes compostos têm sido

ainda associados à diminuição do risco de DCV e do risco de desenvolvimento de alguns tipos de cancro [10]. A vitamina E (incluindo tocoferóis e tocotrienóis) encontra-se envolvida em diversos processos fisiológicos e bioquímicos no corpo humano, sendo particularmente importante na prevenção de processos de oxidação lipídica, devido à sua elevada atividade antioxidante. De um modo geral, a avelã apresenta 7 tocoferóis e tocotrienóis na sua composição, sendo o composto maioritário o α -tocoferol, o qual tem demonstrado ser um potente sequestrador de radicais livres. Diferentes estudos sugerem ainda que outros vitâmeros, tais como os γ -tocoferol, δ -tocoferol e γ -tocotrienol, apresentam interessantes propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias [11]. Comparativamente com outros frutos secos, a avelã apresenta um dos teores mais elevados em vitamina E. Por este facto, a avelã, em particular o seu óleo, é considerada uma excelente fonte destes compostos, sobretudo de α -tocoferol.

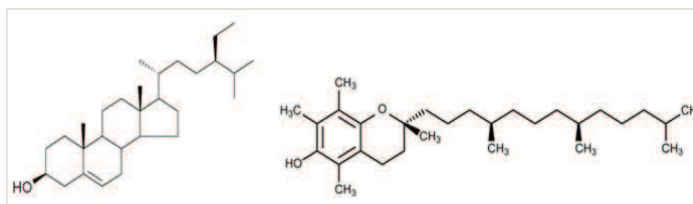


Figura 1. Estrutura química do β -sitosterol (à esquerda) e α -tocoferol (à direita).

Compostos hidrossolúveis: aminoácidos, vitaminas e minerais

De uma forma geral, a avelã contém todos os aminoácidos essenciais, apesar de apresentar baixos níveis de lisina e triptofano, estando este último, por vezes, ausente. Os aminoácidos não essenciais são maioritários, correspondendo a cerca de 70% do teor total de aminoácidos livres, sendo o ácido glutâmico, arginina e ácido aspártico os mais abundantes [12]. A administração de arginina em modelos animais e em humanos hipercolesterolémicos tem demonstrado induzir melhorias a nível da função endotelial, o que poderá estar relacionado com o facto de este aminoácido ser precursor do óxido nítrico, o qual está envolvido em diferentes funções, tais como vasodilatação [13]. Consequentemente, alimentos com elevados teores de arginina, tal como a avelã, têm sido associados a benefícios cardioprotectores. A avelã apresenta ainda um baixo rácio lisina: arginina, o que,

segundo alguns autores, pode estar associado a uma diminuição do risco de aterosclerose [13].

A avelã contém várias vitaminas hidrossolúveis importantes ao normal funcionamento do corpo humano, incluindo a vitamina C e diferentes vitaminas do complexo B (niacina, biotina, ácido fólico e ácido pantoténico). De entre os frutos secos, a avelã é dos mais ricos em ácido fólico, o qual é essencial à síntese de proteínas e ácidos nucleicos, sendo especialmente importante durante a gravidez.

No que respeita à composição em minerais, a avelã tem sido descrita como uma fonte interessante, apesar de a sua composição poder variar bastante com a variedade, origem geográfica, condições edafoclimáticas e práticas agrícolas (fertilização). Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o mineral mais abundante na avelã é o potássio (680 mg/100 g), seguido do fósforo (290 mg/100g), magnésio (163 mg/100g), cálcio (114 mg/100g), ferro (4,7 mg/100g) e zinco (2,45 mg/100g) [14]. Dado o teor elevado em potássio e baixo em sódio, a avelã é adequada a dietas com um balanço eletrolítico definido. A avelã apresenta ainda diversos microelementos entre os quais se destaca o selénio, sendo um dos frutos secos com teor mais elevado neste mineral. O selénio desempenha sobretudo funções antioxidantes nas células, sendo sugerido por alguns autores que pode estar associado a um menor risco de cancro e DCV [12].

Compostos fenólicos

De uma forma geral, o consumo de diferentes compostos fenólicos, incluindo ácidos fenólicos, flavonoides e taninos, têm sido associados a efeitos benéficos para a saúde. Tal, deve-se principalmente à sua atividade antioxidante, podendo estes compostos atuar como agentes redutores, captadores de radicais livres ou quelantes de iões metálicos [15]. Vários destes fitoquímicos exibem ainda uma vasta gama de outras propriedades interessantes, tais como anti-inflamatórias, antimicrobianas e antitumorais.

Diferentes ácidos fenólicos têm sido descritos como fitoquímicos presentes na avelã, nomeadamente derivados dos ácidos benzoico e cinâmico tais como, os ácidos cafeico, *p*-cumárico, ferúlico, sinápico, gálhico, protocatéquico, vanílico, quínico e siringico, sendo o vanílico e *p*-cumárico descritos como os maioritários. O teor em ácidos fenólicos na avelã pode variar com vários fatores, entre os quais se destaca a

presença, ou não, da fina película que reveste a avelã, frequentemente designada como “pele” da avelã, a qual tem sido descrita como uma fonte interessante de compostos fenólicos [16]. No que respeita aos flavonoides, tem sido descrita a presença de catequinas, flavonóis, tais como a quercetina-3-O-ramnósido e a miricetina-3-O-ramnósido, e dihidrochalconas, como a fletetina-2-O-glucósido [17]. Têm sido descritas ainda várias proantocianidinas, sobretudo na pele da avelã, as quais têm demonstrado efeitos positivos na função vascular, nomeadamente através do aumento da atividade antioxidante do plasma e da redução da atividade plaquetária [18].

Efeitos benéficos do consumo de avelãs: estudos epidemiológicos e clínicos

Nas últimas décadas têm sido realizados diversos estudos epidemiológicos e clínicos que têm demonstrado a existência de uma correlação significativa entre o consumo de frutos secos e uma redução do risco de mortalidade por DCV [19]. Em diversos estudos, realizados de forma controlada e duplamente cega, verificou-se que a inclusão de frutos secos na dieta conduzia à redução de fatores de risco de DCV, nomeadamente do colesterol-LDL, triglicédeos, apolipoproteínas A e B, marcadores de stress oxidativo e resistência à insulina [19]. Contudo, refira-se que a maioria dos estudos clínicos foram realizados com nozes, sendo ainda escassos os trabalhos relativos à inclusão de avelãs na dieta [20-23]. No entanto, estes sugerem que o seu consumo tem um efeito positivo no perfil lipídico sanguíneo. Durak *et al.* (1999) avaliaram o efeito da inclusão de avelã (1 g/dia/kg de massa corporal) na dieta de voluntários saudáveis, durante 30 dias. A análise sanguínea de amostras recolhidas antes e após o consumo de avelã evidenciaram a diminuição dos níveis de colesterol total, colesterol-LDL e malondialdeído (um marcador de stress oxidativo) e o aumento do colesterol-HDL, dos triglicéridos e do potencial antioxidante [20]. Num outro estudo, a dieta foi suplementada durante 4 semanas com a mesma quantidade de avelã (1 g/dia/kg de massa corporal), tendo, contudo, sido utilizada avelã com pele. Os autores concluíram que a avelã contribuiu para a redução da suscetibilidade à oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) [21]. Com base na avaliação de biomarcadores de risco cardiovascular, marcadores de inflamação e parâmetros bioquímicos sanguíneos, tem sido igualmente demonstrado o efeito antiaterogénico associado ao consumo de avelã [22].

Segundo Orem *et al.* (2013) a melhoria verificada ao nível da função endotelial e marcadores de risco cardiovascular pode dever-se aos compostos bioativos da avelã, nomeadamente o seu elevado teor em MUFA, vitamina E, arginina e ácido fólico, entre outros [22].

Considerações finais

O consumo de frutos secos é ma parte integrante de diversas dietas consideradas saudáveis, tal como a Dieta Mediterrânica. A avelã, em particular, destaca-se pela sua composição lipídica favorável, sendo rica em MUFA, vitamina E e fitosteróis. A avelã apresenta ainda um perfil interessante em diversos fitoquímicos antioxidantes, bem como elevados níveis de arginina. Até à data, apesar de ainda escassos, alguns estudos têm demonstrado que o consumo de avelãs pode ter um efeito benéfico para a saúde, nomeadamente reduzindo o risco de DCV.

Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através do projeto UID/QUI/50006/2013 - POCI/01/0145/FEDER/007265 com apoio financeiro da FCT/MEC através de fundos nacionais e co-financiamento FEDER.

Referências

- [1] Parikh, P., McDaniel, M. C., Ashen, M. D., Miller, J. I., Sorrentino, M., Chan, V., Blumenthal, R. S., & Sperling, L. S. (2005). Diets and cardiovascular disease, an evidence-based assessment. *Journal of the American College of Cardiology*, 45: 1379–1387.
- [2] FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (acedido Maio 2016).
- [3] Valentini, N., Rolle, L., Stévigny, C., Zeppa, G. (2006). Mechanical behaviour of hazelnuts used for table consumption under compression loading. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 1257–1262.
- [4] Amaral, J.S., Oliveira, M. B. P. P. (2016). Bioactive compounds of hazelnuts as health promoters. In *Natural bioactive compounds from fruits and vegetables as health promoters: Part 2*, Silva, L.R. and Silva, B. (Eds), Bentham Science Publishers, Lda., pp. 155-179.
- [5] Amaral, J. S., Casal, S., Citova, I., Santos, A., Seabra, R. M., Oliveira, B. P. P. (2006). Characterization of several hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars based in chemical, fatty acid and sterol composition. *European Food Research Technology*, 222(3-4): 274-280.
- [6] Alasalvar, C., Shahidi, F. (2009). Tree nuts. Composition, phytochemicals and health effects. CRC Press: Boca Raton.
- [7] FAO, Food and Agriculture Organization. (2010). Fats and fatty acids in human nutrition. In *Report of an expert consultation. FAO Food and Nutrition Paper 91*, FAO: Rome, pp. 1-19.
- [8] Maguire, L. S., O'Sullivan, S. M., Galvin, K., O'Connor, T. P., O'Brien, N. M. (2004). Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 55:171-178.
- [9] Amaral, J.S., Casal, S., Pereira, J.A., Seabra, R.M., Oliveira B.P.P. (2003). Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 7698-7702.
- [10] Jones, P. J., AbuMweis, S. S. (2009). Phytosterols as functional food ingredients: linkages to cardiovascular disease and cancer. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 12 (2): 147-151.
- [11] Jiang, Q. (2014). Natural forms of vitamin E: metabolism, antioxidant, and anti-inflammatory activities and their role in disease prevention and therapy. *Free Radical Biology and Medicine*, 72: 76-90.
- [12] Alasalvar, C., Shahidi, F., Liyanapathirana, C. M., Ohshima, T. (2003). Turkish tombul hazelnut (*Corylus avellana* L.). 1. Compositional characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(13): 3790-3796.
- [13] Brufau, G., Boatella, J., Rafecas, M. (2006). Nuts: source of energy and macronutrientes. *Br. J. Nutr.*, 2006, 96, S24–S28.
- [14] US Department of Agriculture (USDA), USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 27, Basic Report: 12120, Nuts, hazelnuts or filberts. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3698?manu=&fgcd=#id-a> (acedido Maio 2016).
- [15] Alasalvar, C., Shahidi, F. (2009). Natural antioxidants in tree nuts. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111 (11): 1056-1062.
- [16] Altun, M., Celik, S. E., Guclu, K., Ozyurek, M., Ercag, E., Apak, R. (2003). Total antioxidant capacity and phenolic contents of turkish hazelnut (*Corylus avellana* L.) kernels and oils. *Journal of Food Biochemistry*, 2013, 37 (1): 53-61.
- [17] Ciarmiello, L. F., Mazzeo, M. F., Minasi, P., Peluso, A., De Luca, A., Piccirillo, P., Siciliano, R. A., Carbone, V. (2014). Analysis of different European hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars: authentication, phenotypic features, and phenolic profiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (26): 6236-6246.

- [18] Santos-Buelga, C., Scalbert, A. (2000). Proanthocyanidins and tannin-like compounds – nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *Journal of the Science and Food Agriculture*, 80: 1094–1117.
- [19] O'Neil, C. E., Iii, V. L. F., Nicklas, T. A. (2015). Tree Nut consumption is associated with better adiposity measures and cardiovascular and metabolic syndrome health risk factors in US Adults: NHANES 2005-2010. *Nutrition Journal*, 14.
- [20] Durak, I., Koksali, I., Kacmaz, M., Buyukkocak, S., Cimen, B. M. Y., Ozturk, H. S. (1999). Hazelnut supplementation enhances plasma antioxidant potential and lowers plasma cholesterol levels. *Clinica Chimica Acta*, 284 (1): 113-115.
- [21] Yucesan, F. B., Orem, A., Kural, B. V., Orem, C., Turan, I. (2010). Hazelnut consumption decreases the susceptibility of LDL to oxidation, plasma oxidized LDL level and increases the ratio of large/small LDL in normolipidemic healthy subjects. *Anatolian Journal of Cardiology*, 10 (1): 28-35.
- [22] Orem, A., Yucesan, F. B., Orem, C., Akcan, B., Kural, B. V., Alasalvar, C., Shahidi, F. (2013). Hazelnut-enriched diet improves cardiovascular risk biomarkers beyond a lipid-lowering effect in hypercholesterolemic subjects. *Journal of Clinical Lipidology*, 7: 123-131.
- [23] Mercanligil, S. M., Arslan, P., Alasalvar, C., Okut, E., Akgul, E., Pinar, A., Geyik, P. O., Tokgozoglu, L., Shahidi, F. (2007). Effects of hazelnut-enriched diet on plasma cholesterol and lipoprotein profiles in hypercholesterolemic adult men. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61 (2): 212-220.

Ficha Técnica:

**Riscos e Alimentos, nº 11
Junho 2016**

**Propriedade:
Autoridade de Segurança
Alimentar e Económica
(ASAE)**

**Coordenação Editorial, Edição e Revisão:
Departamento de Riscos
Alimentares e Laboratórios
(DRAL) /UNO**

**Distribuição:
DRAL/UNO**

**Periodicidade:
Semestral**

